

dr inż. EWA KOTARBIŃSKA
mgr inż. JANUSZ P. MNICH
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Wpływ warunków użytkowania nauszników przeciwhałasowych na ich właściwości ochronne – badania wstępne

Praca wykonana w ramach Programu Wieloletniego (b. SPR-1) pn. „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia człowieka w środowisku pracy” dofinansowanego przez Komitet Badań Naukowych

Jak już wcześniej pisaliśmy (patrz „Bezpieczeństwo Pracy” nr 1/2000) w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy były przeprowadzane badania, które miały na celu określenie wpływu czasu i sposobu użytkowania wybranych wzorów niezależnych nauszników przeciwhałasowych (dwa polskie: FASER N1, OPTA OS-5N i dwa szwedzkie BILSOM LOTON 2401, PELTOR H9A). Określono również wpływ czasu oddziaływania naturalnych czynników klimatycznych (temperatura powietrza, opady, nasłonecznienie itp.) i czasu magazynowania nauszników na ich właściwości ochronne.

Obecnie, po roku badań, pragniemy przedstawić wstępne wyniki pomiarów wybranych parametrów akustycznych i mechanicznych oraz zmiany parametrów ochronnych badanych próbek nauszników przeciwhałasowych, jakie nastąpiły na skutek rocznej eksploatacji i ekspozycji na warunki atmosferyczne.

Badania użytkowe wybranych wzorów nauszników przeciwhałasowych były prowadzone w czterech zakładach przemysłowych. Na stanowiskach, na których testowano po 15 próbek każdego wzoru nauszników temperatura zmieniała się w granicach 11–28°C, a wilgotność powietrza w zakresie 20–98%.

W czasie rocznego użytkowania przez pracowników badanych próbek przeprowadzono trzykrotnie ankietę dokonującą na podstawie jej wyników oceny. Przykłady odpowiedzi dotyczących tłumienia hałasu przez badane nauszniki uzyskane po 2, 8 i 12 miesiącach eksploatacji przedstawiono na rys. 1.

Badania wpływu warunków atmosferycznych prowadzono w laboratorium Centralnego Instytutu Ochrony Pracy na 10 próbkach każdego wzoru. Zakładano je na 8 godzin każdego dnia roboczego na specjalnie ukształtowany element odpowiadający rozmiarom ludzkiej głowy i poddawano zmiennym warunkom atmosferycznym w otwartej przestrzeni. Temperatura i wilgotność powietrza zmieniały się w ciągu roku w zakresach odpowiednio -6,6–36,2°C (średnia 14,3°C) i 23–98% (średnia 54%). Po zdjęciu nauszników przechowywano je w pomieszczeniu ogrzewanym, gdzie temperatura i wilgotność powietrza zmieniały się odpowiednio w zakresach 16,5–28,1°C (średnia 20,1°C) i 32–59% (średnia 42%).

Wszystkie badane próbki poddano 1000-krotnemu rozginaniu odpowiadającemu kilkakrotnemu zakładaniu i zdejmowaniu nauszników w ciągu dnia pracy.

Badając wpływ czasu magazynowania na właściwości nauszników – 10 próbek każdego wzoru składowano zgodnie z instrukcją producenta. W miejscu, gdzie były przechowywane próbki temperatura zmieniała się w ciągu roku w granicach 16,8–27,4°C (średnia 22,1°C), a wilgotność powietrza w zakresie 13–68% (średnia 36%).

Po roku prowadzenia badań użytkowych i klimatycznych oraz magazynowania, po cztery próbki każdego testowanego wzoru z każdej grupy poddano badaniom akustycznym i mechanicznym. W pobranych losowo próbkach eksploatowanych i eksponowanych na warunki klimatyczne wymieniono poduszki uszczelniające, a następnie dokonano pomiarów tłumienia dźwięku, tłumienia wtrącenia i siły docisku. W próbkach magazynowanych nie wymieniono poduszek uszczelniających oraz nie wyznaczono dla nich tłumienia dźwięku.

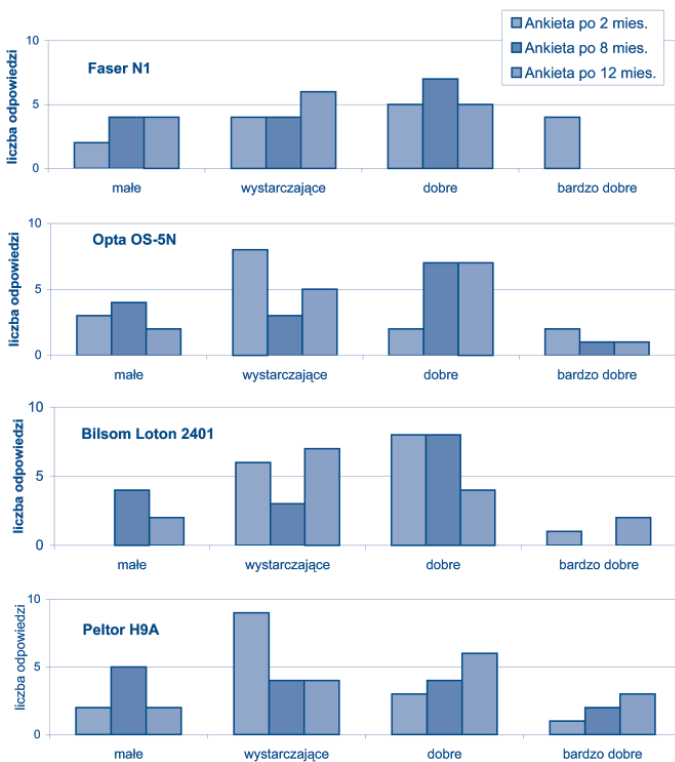
Tłumienie dźwięku jest parametrem akustycznym, charakteryzującym właści-

wości tłumiące nauszników przeciwhałasowych i jest zdefiniowane w normie PN-EN 352-1 jako różnica w dB dla danego sygnału testowego między progmem słyszenia słuchacza biorącego udział w badaniu z ochronnikiem słuchu i – bez niego. Tłumienie dźwięku jest wyznaczone na podstawie badań subiektywnych z udziałem 16. słuchaczy (zgodnie z wymaganiem normy PN-EN-ISO 24869-1). Otrzymane wartości tłumienia są podstawą do obliczania parametrów ochronnych, oznaczanych jako H, M, L i SNR. Parametry H, M i L określają, o ile obniży się poziom dźwięku A przy błonie bębenkowej ucha po zastosowaniu ochronnika słuchu, w przypadku hałasów: wysokoczęstotliwościowego – H, średniczęstotliwościowego – M oraz niskoczęstotliwościowego – L. Parametr SNR służy do jednolitej oceny właściwości ochronnych nauszników słuchu i jest to wartość, którą należy odjąć od zmierzonej wartości poziomu dźwięku C hałasu, aby oszacować poziom dźwięku A pod ochronnikiem słuchu.

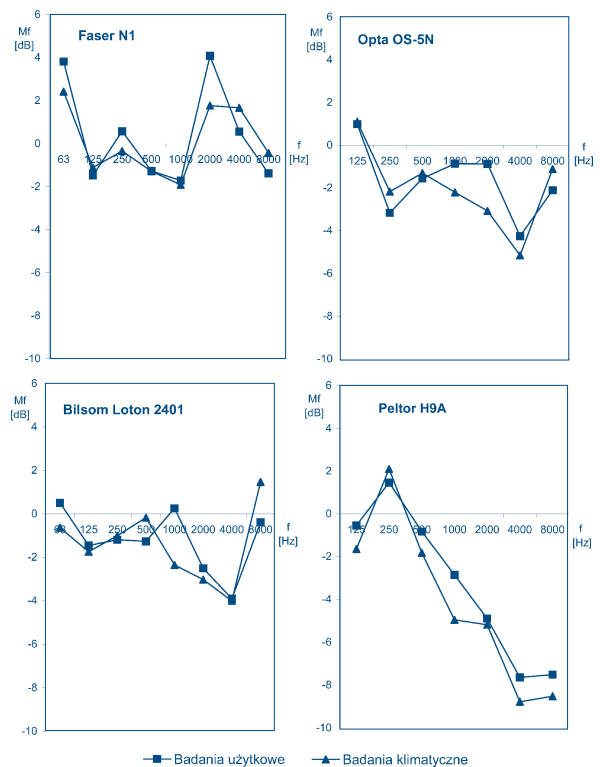
Wyznaczone tłumienie dźwięku i parametry ochronne porównano z wartościami zamieszczonymi w kartach wzorów nauszników przeciwhałasowych Katalogu Środków Ochrony Indywidualnej INFOCHRON. Zmiany wartości tłumienia dźwięku i parametrów ochronnych w ciągu roku dla każdego badanego wzoru nausznika przeciwhałasowego przedstawiono na rys. 2 i 3.

Przedstawione wykresy tłumienia dźwięku świadczą o zmniejszeniu jego wartości z wyjątkiem pojedynczych pasm częstotliwości dla wzorów BILSOM LOTON 2401, OPTA OS-5N i PELTOR H9A oraz pasma 2000–4000 Hz dla wzoru FASER N1. Większość zmian zawiera się w przedziale ± 2 dB.

Generalnie nastąpiło zmniejszenie wartości parametrów ochronnych badanych próbek nauszników przeciwhałasowych. Największe zmiany na skutek



Rys. 1. Ocena tłumienia hałasu przez badane wzory nauszników w ciągu roku eksploatacji (po 15 odpowiedzi)



Rys. 2. Zmiany wartości tłumienia dźwięku czterech badanych wzorów nauszników przeciwhałasowych

rocznej eksploatacji i ekspozycji na czynniki atmosferyczne rzędu 4–5 dB zaobserwowano dla wzoru OPTA OS-5N, mniejsze dla wzoru PELTOR H9A i BILSOM LOTON 2401. Największą zmianę parametru H rzędu 6–7 dB stwierdzono dla wzoru PELTOR H9A. Parametry ochronne wzoru FASER N1 praktycznie nie uległy zmianie.

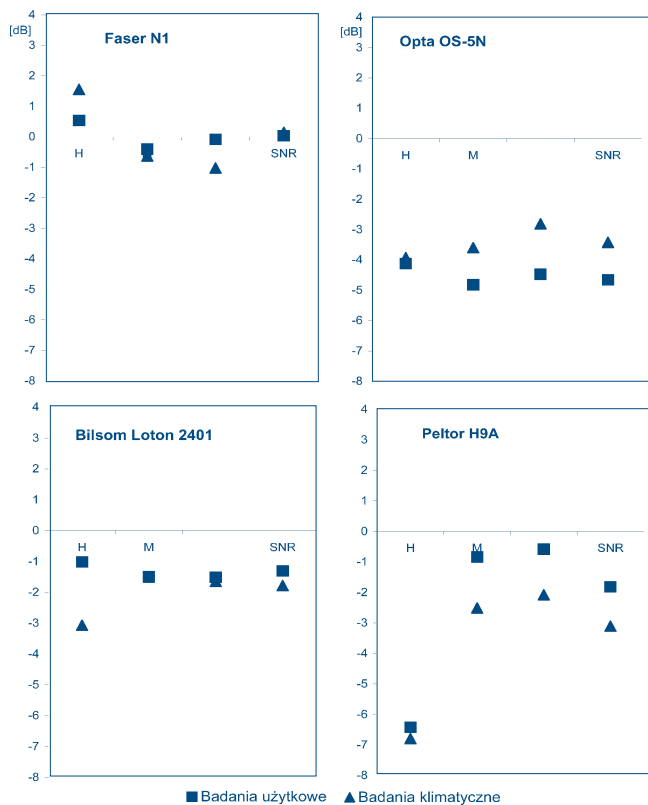
Tłumienie wtrącenia jest parametrem akustycznym służącym do oceny jakości nauszników przeciwhałasowych i jest zdefiniowane w normie PN-EN 352-1 jako algebraiczna różnica w dB między poziomem ciśnienia akustycznego w trójowym pasmie częstotliwości mierzonym mikrofonem testera (ATF) w odpowiednim polu akustycznym i pod odpo-

wiednimi warunkami przy braku nauszników i poziomem ciśnienia akustycznego przy założonych nausznikach, z zachowaniem pozostałych warunków. Sygnałem testowym jest szum różowy generowany w pasmach trójowych o częstotliwościach środkowych 250–8000 Hz. Tłumienie wtrącenia zmierzono zgodnie z wymaganiami normy ISO TR 4869-3, a siłę docisku – normy PN-EN 352-1. Tłumienie wtrącenia i siłę docisku mierzono dla maksymalnej długości sprężyny dociskowej. Uzyskane wyniki porównano z otrzymanymi przed rozpoczęciem badań, tj. wiosną 1999 r. Zmiany tłumienia wtrącenia i siły docisku czterech badanych wzorów nauszników przeciwhałasowych przedstawiono na rys. 4 i 5.

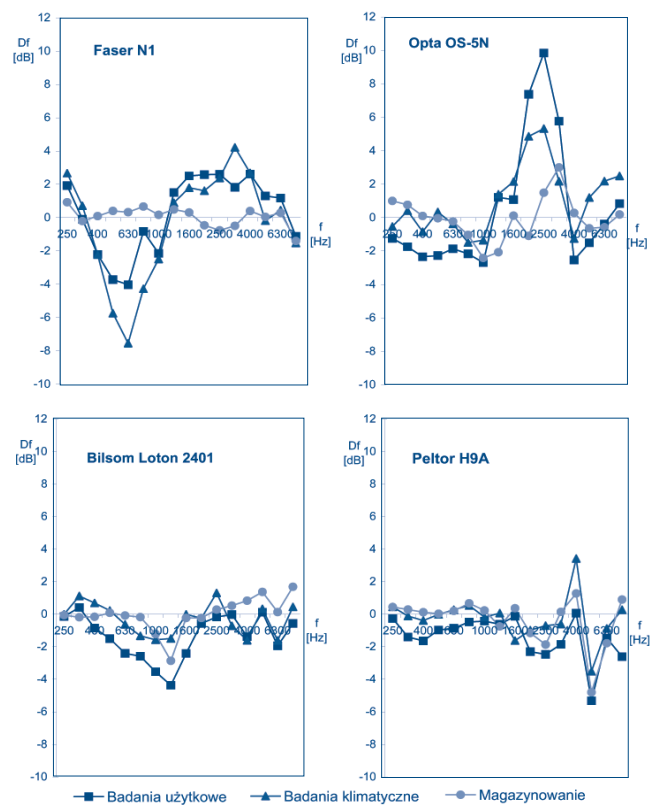
Największe zmiany tłumienia wtrącenia zaobserwowano dla wzoru OPTA OS-5N (badania użytkowe) i wzoru FASER N1 (badania klimatyczne) odpowiednio ok. 10 dB i ok. 8 dB. Większość pozostałych zmian tłumienia wtrącenia zawiera się w przedziale ± 3 dB.

Największe zmiany siły docisku (jej zmniejszenie) o wartościach ok. 2 N dla wzoru BILSOM LOTON 2401 i ok. 1,4 N dla wzoru OPTA OS-5N zaobserwowano odpowiednio w badaniach klimatycznych i użytkowych. Większość pozostałych zmian siły docisku zawiera się w przedziale $0 \div -1$ N.

Reasumując, w wyniku rocznej eksploatacji i ekspozycji na warunki atmosferyczne stwierdzono zmniejszenie warto-



Rys. 3. Zmiany wartości parametrów ochronnych (H, M, L, SNR) czterech badanych wzorów nauszników przeciwhałasowych



Rys. 4. Zmiany wartości tłumienia wtrącenia czterech próbek każdego wzoru nauszników po roku badań

ści wszystkich mierzonych parametrów nauszników przeciwhałasowych. Zmiany parametrów dla czterech badanych wzorów są bardzo zróżnicowane. Najmniejsze zmiany zaobserwowano dla wzoru

FASER N1, a największe dla wzoru OPTA OS-5N. Nie stwierdzono natomiast znaczących zmian mierzonych parametrów w próbkach magazynowanych.

Po następnym roku badań pomiary tłumienia dźwięku, tłumienia wtrącenia i siły docisku będą powtórzone i dodatkowo wykonane zostaną pomiary parametrów mechanicznych i akustycznych testowanych próbek, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 352-1, których wyniki przedstawimy Czytelnikom.

PIŚMIENICTWO

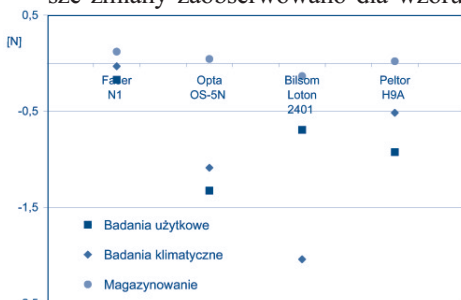
[1] Beblo W.: *Główne czynniki wpływające na właściwości ochronników słuchu*. Materiały do Studiów i Badań. CIOP, nr 36, s. 48-60, 1978

[2] Pfeiffer Bodo H.: *Real-world effectiveness of hearing protection devices in German industry*, BIA, Sankt Augustin, Niemcy

[3] Kotarbińska E., Mnich J.P.: *Badania właściwości ochronnych i użytkowych nauszników przeciwhałasowych w funkcji czasu i sposobu eksploatacji*. Zadanie badawcze nr 03.7.20. Program Wieloletni (b. SPR-1). Etap I i II. CIOP, Warszawa 1999, 2000

[4] pr PN-EN 458: *Ochronniki słuchu. Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konserwacji codziennej i czasowej*

Autorzy pragną podziękować Pani mgr Elżbiecie Meinhardt z Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach za zorganizowanie badań użytkowych i współpracę w realizacji projektu badawczego.



Rys. 5. Zmiany wartości siły docisku czterech próbek każdego wzoru nauszników po roku badań